中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）36(4)：389～397（1987）

五種瓜類病毒在本省甜瓜及西瓜之發生與分布[1]

張有明　蕭吉雄　楊偉正　許秀惠　趙玉珍　黃秋雄[2]

摘要：1985年秋作採集高屏、雲嘉南及臺中等地區疑似病毒感染的甜瓜和西瓜樣品以ELISA法偵測ZYMV、WMV-1和CGMMV等三種病毒的感染情形，得知267個甜瓜和121個西瓜樣品中均以感染ZYMV的比例最高，次爲WMV-1，其中僅一個甜瓜樣品對CGMMV抗血清有反應，複合感染則均由ZYMV和WMV-1兩病毒所引起。1986年春作採集之樣品除以上三區外，還包括花東及澎湖兩地區，以同樣方法偵測ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV和CGMMV等五種病毒的感染情形，發現在343個甜瓜（包括越瓜37個）樣品中仍以ZYMV感染率最高，其次依序爲CMV、WMV-1與CGMMV。複合感染仍以ZYMV和WMV-1兩種病毒爲主，有少數樣品測得由WMV-1、CMV和CGMMV三種病毒所感染。供測試的352個西瓜樣品中亦以ZYMV感染比例最高，其次是WMV-1，而CMV、WMV-2或CGMMV僅少數樣品有反應。同樣地，複合感染亦以ZYMV和WMV-1兩種病毒爲主。不同地區所測得的病毒種類和發生比例也有所不同，花東地區所採之西瓜樣品以感染WMV-1最多，澎湖地區所採之甜瓜和西瓜樣品僅測得CMV，尤其在甜瓜上CMV佔很高的比例。不論秋作或春作，仍有許多疑似病毒感染之樣品偵測五種病毒而呈負反應，是否營養不平衡或殺草劑所引起之類似病毒症狀或其他新病毒所致，則有待進一步之探討。

（關鍵字：甜瓜、西瓜、瓜類病毒、病害調查、酵素結合抗體檢定、矮南瓜黃化嵌紋病毒、胡瓜嵌紋病毒、胡瓜綠斑嵌紋病毒、西瓜嵌紋病毒1和2）。

臺灣地處熱帶、亞熱帶，氣候溫暖適合各種瓜類的生長。甜瓜（包括東方脆瓜、洋香瓜、多甜瓜及越瓜等）和西瓜（包括無子西瓜和瓜子西瓜）每年在本省之栽培面積共達三萬五千公頃以上[1]，爲本省重要的瓜果。唯近年來瓜類病毒危害日趨嚴重，田間罹病植株輕者發育不良、品質下降、產量低，嚴重者則生育停頓、果實畸形，甚至植株枯死，致使農民損失甚鉅。國外有關瓜類病毒危害之報導甚多[16,23,26]，在自然狀況下至少有25種病毒可以感染瓜類[20]，而危害甜瓜或西瓜的病毒亦達10種以上[4,9,20,26]。

據目前所知，危害本省瓜類的病毒有胡瓜嵌紋病毒(cucumber mosaic virus, CMV)[10]、西瓜嵌紋病毒(watermelon mosaic virus, WMV)[3,4]、胡瓜綠斑嵌紋病毒(cucumber green mottle mosaic virus, CGMMV)[2]及矮南瓜黃化嵌紋病毒（zucchini yellow mosaic virus, ZYMV）[5]四種，其研究大部分均針對病毒的分離、鑑定或血清學特性等方面，而對於田間病害發生情形，病毒之區域性分佈及不同作物或季節病毒危害情形等的研究報告甚少。過去由於沿用傳統的判別植物鑑定法來偵測田間病毒種類，不但費時、費力且準確度也差，因之難以應付田間大量樣品之分析；近年來酵素結合抗體檢定法（enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）應用到植物病毒的鑑定上

1．臺灣省農業試驗所　研究報告第 1375 號。本研究承行政院農委會 75—農建—7.1—糧—46（15）計畫經費補助，謹此致謝。

2．本所園藝系助理、研究員兼園藝系主任、助理研究員；植病系助理、計畫助理、副研究員。臺灣省　臺中縣霧峰鄉。

，可說是一種極經濟、迅速且準確的方法[12,29]。本試驗乃採用ELISA法來偵測ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV及CGMMV等五種病毒在本省甜瓜及西瓜上之發生與分佈，希望藉此瞭解瓜類病毒在本省甜瓜和西瓜的危害情形，俾供本省栽培或抗病研究之參考。

材料與方法

一、樣品採集、分類及抗原之製備：

於1985年秋作及1986年春作至本省高屏（高雄、屏東）、雲嘉南（雲林、嘉義、臺南）、臺中（彰化、臺中、南投）、花東（花蓮、臺東）及離島的澎湖等五個地區，採集疑似病毒感染的病葉，每一採集點約15個樣品，採回之樣品依不同瓜類及不同採集區加以分類，並逐一編號，每一樣品約取1公克重，加入5毫升之 0.05 M KPB（potassium phosphate buffer), pH7.4, 之淬取緩衝液，用均質機（Polytron PT 10/35, Kinematica GmbH）打碎後備用。

二、偵測之病毒種類及抗血清來源：

偵測之病毒包括矮南瓜黃化嵌紋病毒（ZYMV）、西瓜嵌紋病毒一1（WMV-1）（目前改稱為papaya ring-spot virus type W, PRV-W 系統[27]，在此仍沿用之）、西瓜嵌紋病毒一2（WMV-2）、胡瓜嵌紋病毒（CMV）及胡瓜綠斑嵌紋病毒（CGMMV）等五種。抗血清除CGMMV 由中興大學植病系葉錫東博士提供，WMV-2由美國佛州大學D. E. Purcifull 教授提供外，其餘三種均由本所植病系製備。在1985年秋作以偵測 ZYMV、WMV-1和CGMMV等三種，1986年春作則包括ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV及CGMMV等五種病毒。有關抗血清中免疫球蛋白（IgG）之純化均仿照Clark與Adams[12]所述之方法進行。

三、樣品偵測及分析：

樣品之偵測係應用 ELISA (double sandwich method)[29]，主要分為四步驟：(1) 先將ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV及CGMMV之coating IgG分別稀釋為0.67μg/ml、0.59 μg/ml、0.77μg/ml、0.72μg/ml及0.9μg/ml，並分別定量（200ml/well）加於微量盤中，置於36°C恆溫箱中4～6小時，取出以pH7.4之磷酸緩衝液（phosphate buffer saline-Tween, PBS-T）冲洗三次；(2) 加入已製備之抗原（即欲偵測之樣品），每個樣品加兩個穴（wells），且每個微量盤均各加一個已知病毒及健康之抗原當對照，移於4°C恆溫箱過夜後取出以相同緩衝液冲洗三次；(3) 將ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV 和 CGMMV等五種抗血清之conjugated IgG分別加入相關的微量盤中，稀釋濃度依次分別為 1,500倍、1,500倍、500倍、500倍及1,000倍，並移於 36°C 恆溫箱4小時，取出再以相同緩衝液冲洗三次；(4) 加入該酵素之反應基質溶液（p-nitrophenyl phosphate substrate solution）後，靜置室溫30～60分鐘，最後以ELISA測讀儀（Bio-Tek, EL310）測其反應吸收值，每個樣品以兩穴之ELISA測讀平均吸收值超過健康汁液讀值兩倍以上者視為正反應（肉眼可見明顯黃色反應），再統計分析樣品感染病毒的種類及不同病毒在不同地區之分佈情形。

結　果

一、1985年秋作甜瓜和西瓜上三種病毒（ZYMV、WMV-1及CGMMV）之發生與分佈：

(一) 甜瓜：採集地區包括高屏、雲嘉南及臺中等三個地區，共計17個採集園、267 個樣品。ELISA 測定結果，其中感染 ZYMV 有143個，WMV-1 有30個，CGMMV 有1個，ZYMV與WMV-1複合感染者有13個，呈負反應者106個（表1），所佔百分比依次分別為53.6、11.2、0.4、4.9及39.7（圖一）。三個地區均以ZYMV感染比率最高，WMV-1次之，CGMMV最少（表2）。

(二) 西瓜：採集地區與甜瓜相同，合計10個採集園，121個樣品，其中感染 ZYMV 有61個，

表1. 瓜類病毒在本省甜瓜和西瓜上的發生情形

Table 1. The occurrence of cucurbit viruses on melon and watermelon in Taiwan

期作 Crop	收集樣品數 Samples collected	感染數 No. of samples with						
		ZYMV	WMV-1	WMV-2	CMV	CGMMV	M. I.	N. R.[a]
	甜瓜 Melon							
1985年秋作 1985 Fall	267	143	30	—[b]	—	1	13	106
1986年春作 1986 Spring	343	135	38	0	73	19	23	97
	西瓜 Watermelon							
1985年秋作 1985 Fall	121	61	14	—	—	0	8	54
1986年春作 1986 Spring	352	106	61	1	3	3	36	214

a. ZYMV: zucchini yellow mosaic virus (矮南瓜黃化嵌紋病毒), WMV-1: watermelon mosaic virus-1 (西瓜嵌紋病毒—1), WMV-2: watermelon mosaic virus-2 (西瓜嵌紋病毒—2), CMV: cucumber mosaic virus (胡瓜嵌紋病毒), CGMMV: cucumber green mottle mosaic virus (胡瓜綠斑嵌紋病毒), M. I.: mixed infection (複合感染), N. R.: negative reaction (負反應)。

b. samples without testing. 樣品沒有檢測此病毒。

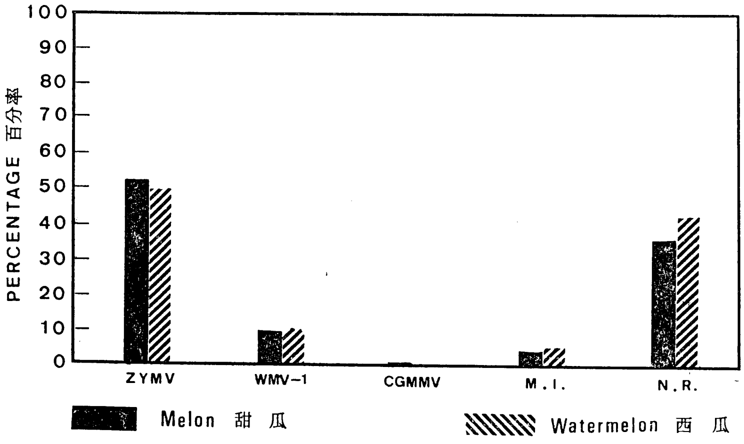

圖1. 三種病毒在1985年秋作之甜瓜及西瓜上的發生率

Fig 1. Percentage of infection of three viruses on melon and watermelon in fall crop, 1985. ZYMV: zucchini yellow mosaic virus (矮南瓜黃化嵌紋病毒), WMV-1 : watermelon mosaic virus-1 (西瓜嵌紋病毒—1), CGMMV: cucumber green mottle mosaic virus (胡瓜綠斑嵌紋病毒), M. I.: mixed infection (複合感染), N. R.: negative reaction (負反應)。

表2. 三種病毒在1985年秋作本省各地區之甜瓜和西瓜上的發生頻率

Table 2. Frequency of three viruses on melon and watermelon from different areas of Taiwan in fall crop, 1985.

地 區 Area	收集樣品數 Samples collected	感染百分率 % of samples with				
		ZYMV	WMV-1	CGMMV	M. I.	N. R.[a]
	甜瓜 Melon					
高屏 Kao-Ping	87	65.5	2.3	1.1	1.1	32.2
雲嘉南 Yun-Cha-Nan	130	45.4	16.2	0	10	48.5
臺中 Taichung	50	54	14	0	6	38
	西瓜 Watermelon					
高屏 Kao-Ping	46	50	19.6	0	8.7	39.1
雲嘉南 Yun-Cha-Nan	73	49.3	6.8	0	5.5	49.3
臺中 Taichung	2	100	0	0	0	0

a ZYMV: zucchini yellow mosaic virus (矮南瓜黃化嵌紋病毒), WMV-1: watermelon mosaic virus-1 (西瓜嵌紋病毒—1), CGMMV: cucumber green mottle mosaic virus (胡瓜綠斑嵌紋病毒), M. I.: mixed infection (複合感染), N. R.: negative reaction (負反應)。

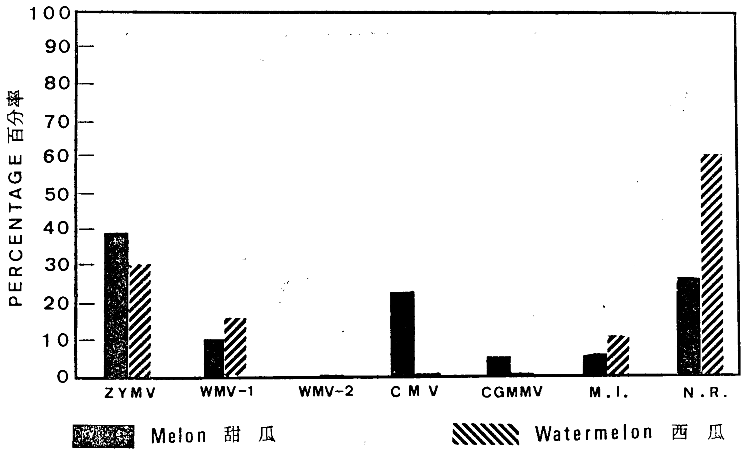

圖2. 五種病毒在1986年春作之甜瓜及西瓜上的發生率

Fig 2. Percentage of infection of five viruses on melon and watermelon in spring crop, 1986. ZYMV: zucchini yellow mosaic virus (矮南瓜黃化嵌紋病毒), WMV-1: watermelon mosaic virus-1 (西瓜嵌紋病毒—1), WMV-2: watermelon mosaic virus-2 (西瓜嵌紋病毒—2), CMV: cucumber mosaic virus (胡瓜嵌紋病毒), CGMMV: cucumber green mottle mosaic virus (胡瓜綠斑嵌紋病毒), M. I.: mixed infection (複合感染), N. R.: negative reaction (負反應)。

表3. 五種病毒在1986年春作本省各地區之甜瓜和西瓜上的發生頻率

Table 3. Frequency of five viruses on melon and watermelon from different areas of Taiwan in spring crop, 1986.

地 區 Area	收集樣品數 Samples collected	感染百分率 % of samples with						
		ZYMV	WMV-1	WMV-2	CMV	CGMMV	M. I.	N. R[a]
	甜 瓜 Melon							
高 屏 Kao-Ping	8	0	12.5	0	0	0	0	87.5
雲 嘉 南 Yun-Cha-Nan	125	47.2	4.8	0	10.4	15.2	5.6	28.8
臺 中 Taichung	68	63.2	27.9	0	0	0	16.2	25
花 東 Hwa-Tung	89	38.2	15.7	0	24.7	0	5.6	27
澎 湖 Penghu	53	0	0	0	81.1	0	0	18.9
	西 瓜 Watermelon							
高 屏 Kao-Ping	85	24.7	16.5	1.2	2.4	2.4	9.4	61.2
雲 嘉 南 Yun-Cha-Nan	79	15.2	11.4	0	0	0	1.3	74.7
臺 中 Taichung	80	87.5	36.3	0	0	0	33.8	10
花 東 Hwa-Tung	101	2.9	8.9	0	0	1	0	87.1
澎 湖 Penghu	7	0	0	0	14.3	0	0	85.7

a ZYMV: zucchini yellow mosaic virus (矮南瓜黃化嵌紋病毒), WMV-1: watermelon mosaic virus-1 (西瓜嵌紋病毒—1), WMV-2: watermelon mosaic virus-2 (西瓜嵌紋病毒—2), CMV: cucumber mosaic virus (胡瓜嵌紋病毒), CGMMV: cucumber green mottle mosaic virus (胡瓜綠斑嵌紋病毒), M. I.: mixed infection (複合感染), N. R.: negative reaction (負反應)。

WMV-1有14個，CGMMV 未測到，ZYMV與 WMV-1複合感染者有8個，負反應者54個（表1），所有佔百分比分別為50.4、10.7、0、6.6及44.6（圖一）。三個地區均以ZYMV感染率最高，WMV-1次之，除臺中區外均有ZYMV與WMV-1之複合感染發生（表2）。

二、1986年春作甜瓜和西瓜上五種病毒（ZYMV、WMV-1、WMV-2、CMV及CGMMV）之發生與分佈：

（一）甜瓜：採集地區包括高屏、雲嘉南、臺中、花東及澎湖等地，共計29個採集園，343個樣品（包括37個越瓜樣品），其中感染ZYMV者有135個，WMV-1有38個，CMV有78個，CGMMV 有19個，複合感染者23個，呈負反應者97個(表1)，所佔百分比分別為39.4、11.2、22.7、5.5、6.7及28.3（圖2）。雲嘉南、臺中及花東三地區以感染ZYMV最高，澎湖地區主要為CMV；在花東區CMV感染比例亦相當高，僅次於 ZYMV，而臺中地區

WMV-1 感染率僅次於 ZYMV，此次高屏區採樣少且僅測到 WMV-1。複合感染仍以ZYMV與WMV-1比例最高，並測得少數由 WMV-1、CMV與 CGMMV三病毒複合感染者（表 3）。另在雲嘉南區的一個採集園（臺南縣佳里鎮），共採22個甜瓜樣品其中19個對CGMMV抗血清有反應，感染的CGMMV比例高達86%。

（二）西瓜：採集區同甜瓜，共有27個採集園，352個樣品，其中感染 ZYMV者有106個，WMV-1有61個，WMV-2有1個，CMV和CGMMV各有 3 個，複合感染者36個及無反應者214個（表 1），所佔百分比分別爲 30.1、17.3、0.3、0.9、0.9、10.2及60.8（圖 2）；高屏、雲嘉南及臺中等三地區偵測結果和秋作類似以感染 ZYMV 爲最多， WMV-1 次之，而CMV、WMV-2 或CGMMV僅在高屏區測到，且所佔比例很低。花東區以感染 WMV-1爲最高，ZYMV次之。澎湖所採樣品少且僅測到CMV（表 3）。

討　論

調查瓜類病毒危害甜瓜和西瓜的情形，以ZYMV發生最普遍且嚴重。 ZYMV是屬馬鈴薯Y羣（potyvirus）病毒，爲1981年Lisa等[19]在義大利所鑑定。本病毒主要以感染瓜類爲主，可經由蚜蟲傳播[21]。雖然它是近年來才發現的新病毒，但蔓延很快，分佈範圍很廣，在歐洲[19]，美國[25]，中東[13,18]，日本[26]和臺灣[5]均有發生的報導。根據Nameth等[23]及 Zitter[33]報告，ZYMV爲害甜瓜、西瓜或南瓜，往往造成罹病植株發育不良、心部黃化、果實畸形或開裂等病徵，嚴重影響果實品質與產量。從田間觀察秋作甜瓜及春作西瓜的幾個採集園，就是因 ZYMV嚴重危害，而造成全園廢耕，致農民損失慘重。在本省，由於無明顯的冬天，瓜類作物一年四季均有種植，病毒寄主到處存在，媒介蚜蟲全年發生，可能助長 ZYMV在本島甜瓜和西瓜上的快速蔓延。相反地，本省花東地區可能因中央山脈爲屏障發生較少，澎湖島有海峽與臺灣本島相隔，至目前尚無 ZYMV發生。本所園藝系曾進行四十餘種甜瓜抗ZYMV病毒篩選，結果發現本省現有之甜瓜栽培品種均不抗 ZYMV（未發表資料），這可能也是本省在甜瓜上發生普遍的原因之一。

Nameth等[23]指出，利用反光塑膠布覆蓋地面，可減少外來蚜蟲密度，進而減少病毒感染的機會。在臺南地區栽培之洋香瓜，採用反光塑膠布覆蓋及透明塑膠布作成隧道式栽培，不但可在冬季保溫禦寒提早成熟採收，且從數個園調查結果發現在同一地區中，隧道式栽培比一般露地栽培的病毒發生頻率低。進一步採樣分析結果發現病毒種類也較單純，從供試的洋香瓜樣品中，僅測到 ZYMV感染。

Webb等[30]依寄主的差異與血清類緣特性將WMV分爲WMV-1和WMV-2。Lovisolo[20]依地理的分佈畫分，認爲WMV-2在溫帶地區發生較多，而WMV-1則在熱帶及亞熱帶地區較爲普遍。從本次調查近七百個樣品（甜瓜和西瓜）中，僅發現一個樣品與WMV-2抗血清有反應，但WMV-1感染比例却很高。本省地處亞熱帶型氣候，病毒相的發生與 Lovisolo[20]報告者相符合。此外，不同地區或不同時期病毒種類之發生亦有不同[31]。從近二十五年（1959～1984年）來加州地區病毒發生情形調查，栽培時期或品種的改變，病毒種類之發生亦有所改變[16,21,22]。在本省，先前從西瓜或甜瓜上均分離到WMV[4,9]，且危害普遍[3,7,10]。然目前則以ZYMV最爲嚴重，或許栽培時期或品種的改變，病毒相亦會隨之改變。

CMV 爲一種發生極爲普遍的病毒，在自然界中至少有85科775種植物可被感染[20]。 Grogan等[16]及Poolpol等[24]謂CMV危害甜瓜不但很普遍且嚴重。由結果顯示，CMV危害本省甜瓜以西部地區（高屏、雲嘉南和臺中）較輕，東部（花東區）及澎湖地區較嚴重，尤其是澎湖地區所採的樣品均以感染CMV爲主。楊[8]和鍾[10]指出胡瓜受到WMV和CMV兩種病毒感染後，由於植株體內WMV之病毒含量較CMV高，會抑制CMV在植株體內的增殖。 CMV爲害本省的西瓜比例少，可能是西瓜植株受到ZYMV或WMV-1感染後，CMV在植株體的濃度降低，影響 ELISA 偵測，或西瓜品種對

CMV較具抗（耐）病性之故[26]。

CGMMV危害僅限於葫蘆科作物，除藉機械或種子等方式傳播外，尚未發現媒介昆蟲傳播[11,19]。在日本，CGMMV曾造成甜瓜重大危害[32]。但在本省除臺南佳里一個地區所採的樣品測出高達86%的罹病率外，其他地方之甜瓜幾乎未發現CGMMV危害。小室康雄[11]認爲感染日本甜瓜的CGMMV病毒，是由印度經帶毒種子傳入。據觀察佳里地區栽培之甜瓜是日本品種，CGMMV是否由日本經種子帶毒而傳播或是本品種易罹CGMMV，尚不得而知。不同作物可以分離出不同的CGMMV病毒系統（Strain）[19]。Yashida等[32]利用瓊脂擴散法發現從甜瓜所分離之CGMMV系統與由西瓜分離之系統具相近之血淸類緣關係，但與由胡瓜分離之系統則不具血淸類緣關係。王等[2]亦指出由扁蒲分離之CGMMV系統和由西瓜分離之系統有血淸類緣關係，但不感染西瓜。許等[6]報告從扁蒲分離而得之CGMMV所製作之抗血淸，利用ELISA法偵測扁蒲樣品，發現扁蒲感染CGMMV的比例很高，而在其他瓜類偵測的比例很低。是否因CGMMV系統不同所造成，或（品）種間具有不同的耐病所致，將有待進一步硏究。

此次調查37個越瓜（oriental pickling melon），發現病毒的感染率比甜瓜低，除ZYMV的感染比例和甜瓜一樣很高外，原有病毒僅發現WMV-1一個病例，其餘之CMV、WMV-2及CGMMV均無發現。Enzie[15]也指出越瓜是一篩選抗病的好材料。而甜瓜和越瓜可相互雜交並具有雜種優勢（未發表資料）；將越瓜的抗病基因導入甜瓜中，或許是未來甜瓜抗病育種之可行的途徑之一。

不論甜瓜或西瓜，田間複合感染的比例頗高，但仍以ZYMV與WMV-1兩種病毒爲主。此項結果與最近許等[6]報告本省六種瓜類感染病毒的情形相似。此外，不論秋作或春作，部分疑似病毒感染之樣品與供試的五種病毒抗血淸呈負反應的比例頗高。另筆者等最近由花蓮、雲林等地採得50個疑似由病毒所引起的「翹尾」樣品，但對供試之五種病毒抗血淸則呈負反應。番茄及豆類受到殺草劑危害有疑似病毒感染的表徵分現[14]；南瓜缺硼（boron）也會有類似病毒引起的病徵[28]。這些呈負反應的樣品，是否由其他新的病毒所引起，或殺草劑危害或營養問題所造成，將有待今後進一步硏究與探討。

引用文獻

1. ________・1986・臺灣農業年報。臺灣省政府農林廳編印。

2. 王雙明、陳脈紀・1985・胡瓜綠斑嵌紋病毒之扁蒲新系統。植保會刊27（2）：105～110

3. 吳文希・1969・臺灣西瓜嵌紋病的檢定及生態硏究。國立臺灣大學、植物病蟲硏究所、碩士論文，59pp.。

4. 李達人・1981・臺灣西瓜嵌紋病病原分離、純化與血淸反應之硏究。國立中興大學、植物病理硏究所、碩士論文，56pp.。

5. 許秀惠、王惠亮、黃秋雄・1985・矮南瓜（Zucchini）黃化嵌紋病毒之分離與鑑定。中華農業硏究34（1）：87～95。

6. 許秀惠、黃秋雄、張淸安、楊偉正、蕭吉雄、張有明・1987・五種瓜類病毒在本省六種葫蘆科作物上之發生與分佈。植保會刊29：233—244。

7. 郭孟祥、柯勇、陳滄海・1979・瓜類毒素病防治之硏究—礦物油防治之效果。植保會刊21（4）：446～447。

8. 楊偉正・1985・胡瓜五種主要毒素病之抗病篩選及其遺傳硏究。國立中興大學、園藝硏究所、碩士論文，114 pp.。

9. 鄭德源・1978・綠皮香瓜嵌紋病原、毒素之分離及其組織學上之硏究。國立中興大學、植物病理硏究所、碩士論文，99pp.

10. 鍾淑貞・1972・臺灣胡瓜嵌紋病之硏究。國立臺灣大學、植物病蟲硏究所、碩士論文，46pp.。

11. 小室康雄・1973・野菜ウイルス。誠文堂、新光社，350pp.

12. Clark, M. F. and Adams, A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34：475—483.

13. Davis, R. F. 1986. Partial characterization of zucchini yellow mosaic virus isolated from squash in Turkey. Plant Disease. 70(8) : 735-738.

14. Dermott, W. 1981. Diagnosis of herbicide damage to crops. 70pp. Chemical Publishing, Inc. New York. U. S. A.

15. Enzie, W. D. 1943. A source of muskmelon mosaic resistance found in the oriental pickling melon, *Cucumis melo* var. conomon. Proceeding of the American Society for Horticultural Science. 43 : 195-198.

16. Grogan, R. G., Hall, D. H. and Kimble, K. A. 1959. Cucurbit mosaic viruses in California. Phytopathology. 49 : 366-367.

17. Komuro, Y., Tochihara, H., Fukatsu, R., Nagai, Y. and Yonegama, S. 1971. Cucumber green mottle mosaic virus (watermelon strain) in watermelon and it's bearing on deterioration of watermelon fruit known as "Konnyaku" disease. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 37 : 34-42.

18. Lesemann, D. E., Makkouk, K. M., Korning, R. and Samman, E. N. 1983. Natural infection of cucumbers by zucchini yellow mosaic virus in Lebanon. Phytopath. Z. 108 : 304-313.

19. Lisa, V., Boccardo, G., D'Agostino, G., Dellavalle, G. and D'Aquino. 1981. Characterization of a potyvirus that causes zucchini yellow mosaic. Phytopathology. 71 : 668-672.

20. Lovisolo, O. 1981. Virus and viroid disease of cucurbits. Acta Horticulturae. 88 : 33-82.

21. Milne, K. S., Grogan, R. G. and Kimble , K. A. 1969. Identification of viruses infecting cucurbits in California. Phytopathology. 59 : 819-828.

22. Nameth, S. T., Dodds, J. A., Paulus, A. O. and Kishaba, A. 1985. Zucchini yellow mosaic virus associated with severe disease of melon and watermelon in southern California desert valleys. Plant Dis. 69 : 785-788.

23. Nameth, S. T., Dodds, J. A., Paulus, A. O. and Laemmlen, F. F. 1986. Cucurbit viruses of California : An ever-changing problem. Plant Dis. 70(1) : 8-11.

24. Poolpol, P. and Inouye, T. 1986. Enhancement of cucumber mosaic virus multiplication by zucchini yellow mosaic virus in doubly infected cucumber plants. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 52 : 22-30.

25. Provvidenti, R., Gonsalves, D. and Humaydam, H. S. 1984. Occurrence of zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Connecticut, New York, Florida, and California. Plant Dis. 68(5) : 443-446.

26. Provvidenti, R. 1986. Viral disease of cucurbits and sources of resistance. Food & Fertilizer Technology Center. technical bulletin . No. 93.

27. Purcifull, D., E. Hiebert and J. Edwardson. 1984. Watermelon mosaic virus 2. CMI/AAB Descriptions of Plant Virus. No. 293. (Taiwan).

28. Robinson, J. B. D. 1984. Diagnosis of mineral disorders in plants. Vol. 2. Vegetables. 96pp. Chemical Publishing, Inc. New York. U. S. A.

29. Voller, A., Bartlett, A., Bidwell, D. E., Clark, M. F. and Adams, A. N. 1976. The detection of viruses by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). J. Gen. Virol. 33 : 165-167.

30. Webb, R. E. and Scott, H. A. 1965. Isolation and identification of watermelon mosaic virus 1 and 2. Phytopathology. 55 : 895-900.

31. Webb, R. E., Bohn G. W. and Scott, H. A. 1965. Watermelon mosaic virus 1 and 2 in southern and western cucurbit production areas. Plant Disease Reporter. 49(6) : 532-535.

32. Yashida, K., Goto, T., Nemoto, M. and Tsuchizaki, T., 1980. Five viruses isolated from melon (*Cucumis melo* L.) in Hokkaido. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 46 : 339-348.

33. Zitter, T. A. 1986. New virus threatens cucurbits. American Vegetable Grower. 34(5) : 13-17.

The Occurrence and Distribution of Five Cucurbit Viruses on Melon and Watermelon in Taiwan[1]

Y. M. Chang, C. H. Hsiao, W. Z. Yang, S. H. Hseu,
Y. J. Chao and C. H. Huang[2]

Summary

The occurrence of five cucurbit viruses on melon and watermelon in major production areas of Taiwan were detected by direct-ELISA tests. In fall crop of 1985, leaf samples showing mosaic-like symptoms were collected from Kao-Ping (Kaohsiung-Pintung), Yun-Chia-Nan (Yunlin-Chiayi-Tainan) and Taichung (Taichung- Changhwa-Nantou) to test for the incidence of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), watermelon mosaic virus-1 (WMV-1) and cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV). The results showed that, among 267 melon and 121 watermelon samples, ZYMV was the most prevalent , followed by WMV-1, and CGMMV was rare. All samples detected with mixed infection were caused by ZYMV and WMV-1. In spring crop of 1986, areas under survey were extended to Hwa-tung (Hwalien-Taitung) area , an eastern part of Taiwan, and Penghu island, a small island about 60 kilometers away from the west coast of Taiwan. Similar ELISA was again performed but watermelon mosaic virus-2 (WMV-2) and cucumber mosaic virus (CMV) were further included in this survey. Among 343 melon samples(including 37 oriental pickling melon), ZYMV gave the highest incidence rate, followed by CMV. WMV-1 and CGMMV. No samples were found infected by WMV-2. The results of assay of 352 watermelon samples, ZYMV again was the most prevalent, next by WMV-1, while other viruses were rare. Interestingly, samples of melon and watermelon collected from Penghu island when detected with virus infection were all caused by CMV, In both surveys, there were high percentages of samples carried mosaic-like symptoms but unreacted to the five antisera used. The reasons may be some samples are caused by misuse of herbicide or nutrient deficiency, and some are due to new virus and/or viruses.

(Key words: melon, watermelon, cucurbit viruses, field survey, ELISA, ZYMV, WMV-1, WMV-2, CMV, CGMMV.)

---

1. Contribution No. 1375 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This study was supported by the Council of Agriculture, Executive Yuan. R. O. C.
2. Respectively, Research Assistant, Senior Horticulturist and Head, and Assistant Horticulturist of Department of Horticulture; Research Assistant, Project Employee and Plant Pathologist of Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, R. O. C.